



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **11107725 A**

(43) Date of publication of application: 20.04.99

(51) Int. Cl. F01L 13/00
F01L 1/04
F01L 1/18

(21) Application number: 10222495

(22) Date of filing: 06.08.98

(30) Priority: 07.08.97 JP 09212831

(71) Applicant: UNISIA JECS CORP NISSAN
MOTOR CO LTD

(72) Inventor: HARA SEINOSUKE
YAMADA YOSHIHIKO
TAKEDA KEISUKE
HIBI TSUTOMU
ONUKI AKIRA
NAKAMURA MAKOTO
AOYAMA SHUNICHI
TAKEMURA SHINICHI
GOTO TETSUAKI
MOGI KATSUYA

(54) VARIABLE VALVE SYSTEM OF INTERNAL COMBUSTION ENGINE

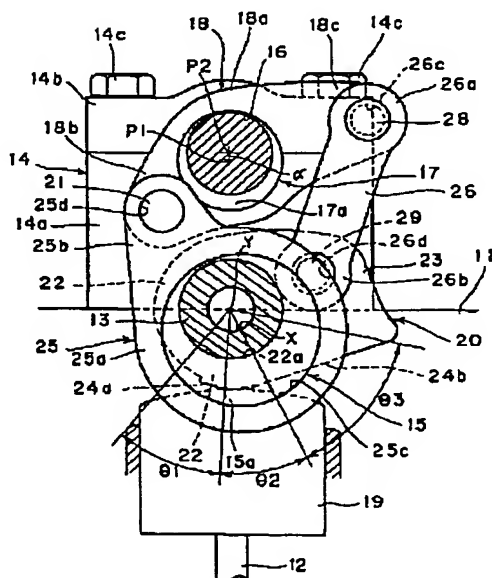
outer periphery of the drive cam 15.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To make a variable valve system be easily carried on an engine by compacting the variable valve system while variably controlling valve timing and a valve lift and reduce the number of part items.

SOLUTION: This valve system is provided with a drive shaft 13 integrally having a ring-like drive cam 15 in the outer periphery, a rocker arm 18 of a nearly unequal angle like shape, which is engaged with a drive cam 15 at one end 18b and with a rocking cam 20 at the other end 18c through a link arm 25 and a link member 26, and the rocking cam 20 transmitting the pressing force of the rocker arm 18, which is transmitted by the rotation of the drive cam 15, to an intake valve 12 through a valve lifter 19. This rocking cam 20 is rockably arranged in a drive shaft 13 coaxially with the drive cam 15, and the eccentric rotation force of the drive cam 15 is transmitted the intake valve 12 through the rocker arm 18 and the link member 26 converted into linear motion by rotatably fitting a fitting hole 25c made in the base section 25a of the link arm 25 in the



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-107725

(43) 公開日 平成11年(1999) 4月20日

(51) Int.Cl.⁸

F 0 1 L 13/00

識別記号

3 0 1

F I

F 0 1 L 13/00

3 0 1 A

3 0 1 K

3 0 1 Z

1/04

1/04

Z

1/18

1/18

F

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号

特願平10-222495

(22) 出願日

平成10年(1998) 8月6日

(31) 優先権主張番号

特願平9-212831

(32) 優先日

平9(1997) 8月7日

(33) 優先権主張国

日本 (J P)

(71) 出願人 000167406

株式会社ユニシアジェックス

神奈川県厚木市恩名1370番地

(71) 出願人 000003997

日産自動車株式会社

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

(72) 発明者 原 誠之助

神奈川県厚木市恩名1370番地 株式会社ユ

ニシアジェックス内

(72) 発明者 山田 吉彦

神奈川県厚木市恩名1370番地 株式会社ユ

ニシアジェックス内

(74) 代理人 弁理士 志賀 富士弥 (外3名)

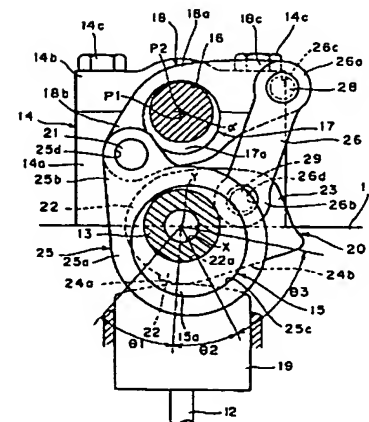
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内燃機関の可変動弁装置

(57) 【要約】

【課題】 バルブタイミングとバルブリフトを可変制御しつつ装置のコンパクト化による機関への搭載性の向上を図ると共に、部品点数の削減を図る。

【解決手段】 外周にリング状の駆動カム15を一体に有するドライブシャフト13と、一端部18bが駆動カムに、他端部18cが揺動カム20にリンクアーム25とリンク部材26を介して連係するほぼヘ字形のロッカアーム18と、駆動カムの回転により伝達された該ロッカアームの押圧力をバルブリフター19を介して吸気弁12に伝達する前記揺動カムとを備えている。この揺動カムを、ドライブシャフトに、駆動カムと同軸上に揺動自在に配置すると共に、前記駆動カム15の外周面にリンクアーム25の基部25aに有する嵌合孔25cを回転自在に嵌合させて、駆動カムの偏心回転力を直線運動に変換してロッカアーム、リンク部材を介して吸気弁に伝達するようにした。



11…シリンダヘッド 20…揺動カム
12…吸気弁 23…調整部
13…ドライブシャフト 24a…嵌合孔
15…駆動カム 24b…カム環
16…調整部 25…リンクアーム
17…調整部 25a…基部
17a…厚肉部 25b…突出部
18…ロッカアーム 25c…嵌合孔
18b…一端部 26…リンク部材
18c…他端部 26a、26b…両端部
19…バルブリフター 27、28、29…ピン

【特許請求の範囲】

【請求項1】 機関のクランク軸によって回転駆動し、外周に駆動カムが固定されたドライブシャフトと、一端部に連係した前記駆動カムの回転により揺動するロッカアームと、前記ロッカアームの他端部に連係して機関弁を開作動させる揺動カムと、前記ロッカアームの揺動支点を変化させるアクチュエータと、該アクチュエータを機関運転状態に応じて駆動制御する制御手段とを備えた内燃機関の可変動弁装置であって、

前記駆動カムを、軸心が前記ドライブシャフトの軸心からオフセットした偏心リング状に形成すると共に、前記駆動カムとロッカアームの一端部とをリンクアームを介して回転自在に連係し、該リンクアームの基部に有する嵌合孔を駆動カムの外周面に回転自在に嵌合して、駆動カムの偏心回転力を直線運動に変換してロッカアームに伝達するようにしたことを特徴とする内燃機関の可変動弁装置。

【請求項2】 前記ロッカアームの他端部と揺動カムとを連係機構によって連係すると共に、該揺動カムの最大揺動範囲を、連係機構を介してロッカアームの揺動範囲内に規制することを特徴とする請求項1記載の内燃機関の可変動弁装置。

【請求項3】 前記連係機構を、ロッカアームの他端部と揺動カムの端部とにそれぞれ設けられたピン孔内に挿通したピンと、両端部が前記両ピンに回転自在に連結されたリンク部材とから構成したことを特徴とする請求項2記載の内燃機関の可変動弁装置。

【請求項4】 前記リンク部材を、前記ドライブシャフトの軸心から径方向へ離間するように湾曲状に折曲形成したことを特徴とする請求項3記載の内燃機関の可変動弁装置。

【請求項5】 前記連係機構を、ロッカアームの他端部に該他端部の外端縁から長手方向に沿って折曲形成された係合溝と、揺動カムの端部に設けられて、前記係合溝内に係合摺動する摺動ピンとから構成したことを特徴とする請求項2記載の内燃機関の可変動弁装置。

【請求項6】 前記リンクアームの基部の外周面に突設された突出端を、ピンを介してロッカアームの一端部に回転自在に連結したことを特徴とする請求項1～5のいずれかに記載の内燃機関の可変動弁装置。

【請求項7】 前記揺動カムを、前記ドライブシャフトと同軸上に揺動自在に設けたことを特徴とする請求項1～6のいずれかに記載の内燃機関の可変動弁装置。

【請求項8】 1気筒あたり2つの機関弁を有し、該各機関弁のそれぞれに対応して揺動カムを配置したことを特徴とする請求項1～7のいずれかに記載の内燃機関の可変動弁装置。

【請求項9】 前記各々2つの機関弁のうち一方の機関弁側の揺動カムのプロフィールと他方の機関弁側の揺動カムのプロフィールを互いに異ならせたことを特徴とす

る請求項8記載の内燃機関の可変動弁装置。

【請求項10】 前記各々2つの機関弁のうち一方の機関弁側の駆動カムのプロフィールと他方の機関弁側の駆動カムのプロフィールを互いに異ならせたことを特徴とする請求項8または9記載の内燃機関の可変動弁装置。

【請求項11】 前記ロッカアームを、前記各揺動カムに対応して個々に設けて、前記揺動カムを互いに独立に揺動させるようにしたことを特徴とする請求項8、9、10のいずれかに記載の内燃機関の可変動弁装置。

【請求項12】 前記各2つの機関弁に対応して配置された2つの揺動カムを一体に連結したことを特徴とする請求項8記載の内燃機関の可変動弁装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、吸・排気弁の開閉時期及びバルブリフト量を機関運転状態に応じて可変にできる内燃機関の動弁装置に関する。

【0002】

【従来の技術】周知のように、機関低速低負荷時における燃費の改善や安定した運転性並びに高速高負荷時における吸気の充填効率の向上による十分な出力を確保する等のために、吸気・排気バルブの開閉時期とバルブリフト量を機関運転状態に応じて可変制御する動弁装置は従来から種々提供されており、その一例として特開昭55-137305号公報等に記載されているもの知られている。

【0003】図15に基づきその概略を説明すれば、シリンダヘッド1のアップデッキの略中央近傍上方位置にカムシャフト2が設けられていると共に、該カムシャフト2の外周にカム2aが一体に設けられている。また、カムシャフト2の側部には、制御シャフト3が平行に配置されており、この制御シャフト3に偏心カム4を介してロッカアーム5が揺動自在に軸支されている。一方、シリンダヘッド1に摺動自在に設けられた吸気弁6の上端部には、バルブリフター7を介して揺動カム8が配置されている。この揺動カム8は、バルブリフター7の上方にカムシャフト2と並行に配置された支軸9に揺動自在に軸支され、下端のカム面8aがバルブリフター7の上面に当接している。また、前記ロッカアーム5は、一端部5aがカム2aの外周面に当接していると共に、他端部5bが揺動カム8の上端面8bに当接して、カム2aのリフトを揺動カム8及びバルブリフター7を介して吸気弁6に伝達するようになっている。

【0004】また、前記制御シャフト3は、図外のアクチュエータによって所定角度範囲で回転制御されて、偏心カム4の回動位置を制御し、これによってロッカアーム5の揺動支点を変化させるようになっている。

【0005】そして、偏心カム4が正逆の所定回動位置に制御されるとロッカアーム5の揺動支点が変化して、他端部5bの揺動カム8の上端面8bに対する当接位置

が図中上下方向に変化し、これによって揺動カム 8 のカム面 8 a のバルブリフター 7 上面に対する当接位置の変化に伴い、揺動カム 8 の揺動軌跡が変化することにより吸気弁 6 の開閉時期（バルブタイミング）とバルブリフト量を可変制御するようになっている。また、図中 1 0 は、揺動カム 8 の上端面 8 b を常時ロッカアーム 5 の他端部 5 b に弾接付勢して揺動カム 8 の所定以上の揺動を規制するスプリングである。

【0 0 0 6】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前記従来の動弁装置にあっては、カム 2 a と揺動カム 8 がそれぞれカムシャフト 2 と支軸 9 に設けられて、両者 2 a, 8 は、機関の中方向へ大きく離間した位置に別個に配置されている。このため、これらカム 2 a や揺動カム 8 の大きな配置スペースが要求される。

【0 0 0 7】また、カム 2 a と揺動カム 8 が機関中方向へ大きく離れているため、ロッカアーム 5 の両端部 5 a, 5 b を必然的に機関中方向へほぼへ字形状に延出させなければならない。したがって、配置スペースの増加と相俟ってロッカアーム 5 の大型化により、動弁装置の機関への搭載性が悪化すると共に、重量の増加が余儀なくされている。

【0 0 0 8】しかも、カムシャフト 2 の他に支軸 9 を必要とするので、部品点数が増加すると共に、カムシャフト 2 と支軸 9 との互いの軸心のずれが生じ易くなり、これによってバルブタイミングの制御精度が低下するおそれがある。

【0 0 0 9】更に、ロッカアーム 5 の端部 5 b が、揺動カム 8 を押圧することによって揺動カム 8 の揺動を得る構成のため、ロッカアーム 5 の押圧点（当接位置）が揺動カム 8 から離脱するおそれがある。したがって、ロッカアーム 5 の揺動支点位置に制約が生じ、揺動カム 8 の揺動軌跡、ひいては吸気弁 6 のバルブタイミング／リフト量を比較的大きく設定することができない。

【0 0 1 0】また、この従来の動弁装置は、前述のように揺動カム 8 の上端面 8 b を、スプリング 1 0 のばね力によってロッカアーム 5 の他端部 5 b に常時弾接させて、揺動カム 8 の所定以上の揺動を規制するようになっているが、機関高回転時には、揺動カム 8 の揺動速度も極めて高くなると共に、自身の慣性質量が作用してスプリング 1 0 のばね力では規制できずに、図中反時計方向へ過度に揺動してしまうおそれがある。このため、ロッカアーム 5 の他端部 5 b から一時的に離接して打音が発生したり、吸気弁 6 がジャンプなどの踊り現象を発生して、バルブタイミングの制御精度が低下して、機関性能を十分に発揮することができなくなるといった問題を招来する。

【0 0 1 1】また、スプリング 1 0 のばね力によって、上端面 8 b がロッカアーム他端部 5 b に常時弾接しかつカム面 8 a もバルブスプリングのばね力との相対圧でバ

ルブリフター 7 上面に常時圧接しているため、該各面 8 a, 8 b や他端部 5 b, バルブリフター上面との間に比較的大きなフリクションが発生すると共に、摩耗が発生し易くなる。

【0 0 1 2】

【課題を解決するための手段】本発明は、前記従来の可変動弁装置の課題に鑑みて案出されたもので、請求項 1 記載の発明は、機関のクランク軸によって回転駆動し、外周に駆動カムが固定されたドライブシャフトと、一端部に連係した前記駆動カムの回転により揺動するロッカアームと、前記ロッカアームの他端部に連係して機関弁を開作動させる揺動カムと、前記ロッカアームの揺動支点を変化させるアクチュエータと、該アクチュエータを機関運転状態に応じて駆動制御する制御手段とを備えた内燃機関の可変動弁装置であって、前記駆動カムを、軸心が前記ドライブシャフトの軸心からオフセットした偏心リング状に形成すると共に、前記駆動カムとロッカアームの一端部とをリンクアームを介して回転自在に連係し、該リンクアームの基部に有する嵌合孔を駆動カムの外周面に回転自在に嵌合して、駆動カムの偏心回転力を直線運動に変換してロッカアームに伝達するようにしたことを特徴としている。

【0 0 1 3】請求項 2 記載の発明は、前記ロッカアームの他端部と揺動カムとを連係機構によって連係すると共に、該揺動カムの最大揺動範囲を、連係機構を介してロッカアームの揺動範囲内に規制することを特徴としている。

【0 0 1 4】請求項 3 記載の発明は、前記連係機構を、ロッカアームの他端部と揺動カムの端部とにそれぞれ設けられたピン孔内に挿通したピンと、両端部が前記両ピンに回転自在に連結されたリンク部材とから構成したことを特徴としている。

【0 0 1 5】請求項 4 記載の発明は、前記リンク部材を、前記ドライブシャフトの軸心から径方向へ離間するように湾曲状に折曲形成したことを特徴としている。

【0 0 1 6】請求項 5 記載の発明は、前記連係機構を、ロッカアームの他端部に該他端部の外端縁から長手方向に沿って折曲形成された係合溝と、揺動カムの端部に設けられて、前記係合溝内に係合揺動する揺動ピンとから構成したことを特徴としている。

【0 0 1 7】請求項 6 記載の発明は、前記リンクアームの基部の外周面に突設された突出端を、ピンを介してロッカアームの一端部に回転自在に連結したことを特徴としている。

【0 0 1 8】請求項 7 記載の発明は、前記揺動カムを、前記ドライブシャフトに同軸上に揺動自在に設けたことを特徴としている。

【0 0 1 9】請求項 8 記載の発明は、1 気筒あたり 2 つの機関弁を有し、該各機関弁のそれぞれに対応して揺動カムを配置したことを特徴としている。

【0020】請求項9記載の発明は、前記各々2つの機関弁のうち一方の機関弁側の揺動カムのプロフィールと他方の機関弁側の揺動カムのプロフィールを互いに異ならせたことを特徴としている。

【0021】請求項10記載の発明は、前記各々2つの機関弁のうち一方の機関弁側の駆動カムのプロフィールと他方の機関弁側の駆動カムのプロフィールを互いに異ならせたことを特徴としている。

【0022】請求項11記載の発明は、前記ロッカアームを、前記各揺動カムに対応して個々に設けて、前記揺動カムを互いに独立に揺動させるようにしたことを特徴としている。

【0023】請求項12記載の発明は、前記各2つの機関弁に対応して配置された2つの揺動カムを一体に連結したことを特徴としている。

【0024】本発明によれば、ドライブシャフトに固定された駆動カムをリング状の偏心カムとし、この駆動カムにリンクアームを回転自在に連結したため、駆動カムとリンクアームとの面圧を低減でき、摩耗等の発生を防止できる。

【0025】また、ロッカアームと揺動カムとを連係機構により連係するので、ロッカアームと揺動カムとが離脱することなく、バルブタイミング／リフト量を比較的大きく設定することができる。

【0026】しかも、ロッカアームの他端部と揺動カムの端部とを連係機構によって連係して、ロッカアームの揺動範囲内で揺動カムの揺動を規制するため、従来のようなスプリングが不要になることは勿論のこと、高回転時にも揺動カムの過度な揺動が防止できると共に、揺動カムなどの各摺動部の摩耗の発生も防止できる。

【0027】また、駆動カムと揺動カムの両方をドライブシャフトに同軸上に設け、つまりドライブシャフトと一緒に設けたため、機関巾方向への配置スペースを十分に小さくできると共に、ロッカアームも小型化でき、装置の機関への搭載性が向上する。

【0028】

【発明の実施の形態】以下、本発明の各実施形態を図面に基いて詳述する。この各実施形態では1気筒あたり2つの吸気弁を有する機関に適用したものを示し、図1～図3は第1の実施形態を示している。

【0029】すなわち、この可変動弁装置では、シリンダヘッド11に図外のバルブガイドを介して揺動自在に設けられた一对の吸気弁12、12と、シリンダヘッド11上部のカム軸受14に回転自在に支持された中空状のドライブシャフト13と、該ドライブシャフト13に、圧入等により固設された2つの駆動カム15、15と、該ドライブシャフト13の上方位置に同じカム軸受14に回転自在に支持された制御軸16と、該制御軸16に制御カム17を介して揺動自在に支持された一对のロッカアーム18、18と、各吸気弁12、12の上端

部に伝達部材であるバルブリフター19、19を介して配置された一对のそれぞれ独立した揺動カム20、20とを備えている。また、前記駆動カム15、15とロッカアーム18、18とはリンクアーム25、25によって連係されている一方、ロッカアーム18、18と揺動カム20、20とは、リンク部材26、26によって連係されている。

【0030】前記ドライブシャフト13は、機関前後方向に沿って配置されていると共に、一端部に設けられた図外の従動スプロケットや該従動スプロケットに巻装されたタイミングチェーン等を介して機関のクランク軸から回転力が伝達されている。

【0031】前記カム軸受14は、シリンダヘッド11の上端部に設けられてドライブシャフト13の上部を支持するメインブラケット14aと、該メインブラケット14aの上端部に設けられて制御軸16を回転自在に支持するサブブラケット14bとを有し、両ブラケット14a、14bが一对のボルト14c、14cによって上方から共締め固定されている。

【0032】前記両駆動カム15は、図4にも示すように、偏心リング状を呈し、小径なカム本体15aと、該カム本体15aの外端面に一体に設けられたフランジ部15bとからなり、内部軸方向にドライブシャフト挿通孔15cが貫通形成されていると共に、カム本体15aの軸心Xがドライブシャフト13の軸心Yから径方向へ所定量だけオフセットしている。また、この各駆動カム15は、ドライブシャフト13に対し前記両バルブリフター19、19に干渉しない両外側にドライブシャフト挿通孔15cを介して圧入固定されていると共に、両方のカム本体15a、15aの外周面15d、15dが同一のカムプロフィールに形成されている。

【0033】前記各ロッカアーム18は、図3に示すように平面からみてほぼクランク状に折曲形成され、中央に有する基部18aが制御カム17に回転自在に支持されている。また、各基部18aの各外端部に突設された一端部18bには、前記ピン21が圧入するピン孔18dが貫通形成されている一方、各筒状基部18aの各内端部に夫々突設された他端部18cには、各リンク部材26の後述する一端部26aと連結するピン28が圧入するピン孔18eが形成されている。

【0034】前記各制御カム17は、夫々円筒状を呈し、制御軸16外周に固定されていると共に、図1に示すように軸心P1位置が制御軸16の軸心P2から α 分だけ偏倚している。

【0035】前記揺動カム20は、図1及び図6、図7に示すようにほぼ横U字形状を呈し、ほぼ円環状の基端部22にドライブシャフト13が嵌挿されて回転自在に支持される支持孔22aが貫通形成されていると共に、ロッカアーム18の他端部18c側に位置するカムノーズ側の端部23にピン孔23aが貫通形成されている。

また、揺動カム20の下面には、基端部22側の基円面24aと、該基円面24aからカムノーズの先端縁側に円弧状に延びるカム面24bとが形成されており、該基円面24aとカム面24bとが、揺動カム20の揺動位置に応じて各バルブリフター19の上面所定位置に当接するようになっている。すなわち、図5に示すバルブリフト特性からみると、図1に示すように基円面24aの所定角度範囲 $\theta 1$ がベースサークル区間になり、カム面24bの前記ベースサークル区間 $\theta 1$ から所定角度範囲 $\theta 2$ がいわゆるランプ区間となり、さらにカム面24bのランプ区間 $\theta 2$ から所定角度範囲 $\theta 3$ がリフト区間になるように設定されている。

【0036】また、前記リンクアーム25は、比較的大径な円環状の基部25aと、該基部25aの外周面所定位置に突設された突出端25bとを備え、基部25aの中央位置には、前記駆動カム15のカム本体15aの外周面に回転自在に嵌合する嵌合孔25cが形成されている一方、突出端25bには、前記ピン21が回転自在に挿通するピン孔25dが貫通形成されている。

【0037】さらに、前記リンク部材26は、図1にも示すように所定長さの直線状に形成され、円形状の両端部26a、26bには前記ロッカアーム18の他端部18cと揺動カム20の端部23の各ピン孔18d、23aに圧入した各ピン28、29の端部が回転自在に挿通するピン挿通孔26c、26dが貫通形成されている。

尚、各ピン21、28、29の一端部には、リンクアーム25やリンク部材26の軸方向の移動を規制するスナッピング30、31、32が設けられている。そして、前記リンク部材26と各ピン孔18d、23aに圧入したピン28、29とによって連係機構が構成されている。

【0038】前記制御軸16は、一端部に設けられた図外の電磁アクチュエータによって所定回転角度範囲内で回転するように制御されており、前記電磁アクチュエータは、機関の運転状態を検出する図外のコントローラからの制御信号によって駆動するようになっている。コントローラは、クランク角センサやエアフローメータ、水温センサ等の各種のセンサからの検出信号に基づいて現在の機関運転状態を演算等により検出して、前記電磁アクチュエータに制御信号を出力している。

【0039】以下、本実施形態の作用を説明すれば、まず、機関低速低負荷時には、コントローラからの制御信号によって電磁アクチュエータが一方に回転駆動される。このため、制御カム17は、軸心P1が図6A、Bに示すように制御軸16の軸心P2から左上方の回転位置に保持され、厚肉部17aがドライブシャフト13から上方向に離間移動する。このため、ロッカアーム18は、全体がドライブシャフト13に対して上方向へ移動し、このため、各揺動カム20は、リンク部材26を介して端部23が強制的に若干引き上げられて全体が左方

向へ回転する。

【0040】したがって、図6A、Bに示すように駆動カム15が回転してリンクアーム25を介してロッカアーム18の一端部18bを押し上げると、そのリフト量がリンク部材26を介して揺動カム20及びバルブリフター19に伝達されるが、そのリフト量L1は図6Bに示すように比較的小さくなる。

【0041】よって、かかる低速低負荷域では、図8の破線で示すようにバルブリフト量が小さくなると共に、各吸気弁12の開時期が遅くなり、排気弁とのバルブオーバーラップが小さくなる。このため、燃費の向上と機関の安定した回転が得られる。

【0042】一方、機関高速高負荷時に移行した場合は、コントローラからの制御信号によって電磁アクチュエータが反対方向に回転駆動される。したがって、図7A、Bに示すように制御軸16が、制御カム17を図6に示す位置から時計方向に回転させ、軸心P1（厚肉部17a）を下方向へ移動させる。このため、ロッカアーム18は、今度は全体がドライブシャフト13方向（下方向）に移動して他端部18cが揺動カム20の上端部23をリンク部材26を介して下方へ押圧して該揺動カム20全体を所定量だけ時計方向へ回転させる。

【0043】したがって、揺動カム20のバルブリフター19上面に対する下面の当接位置が図7A、Bに示すように左方向位置に移動する。このため、図7に示すように駆動カム15が回転してロッカアーム18の一端部18bをリンクアーム25を介して押し上げると、バルブリフター19に対するそのリフト量L2は図7Bに示すように大きくなる。

【0044】よって、かかる高速高負荷域では、カムリフト特性が低速低負荷域に比較して大きくなり、図8に実線で示すようにバルブリフト量も大きくなると共に、各吸気弁12の開時期が早くなると共に、閉時期が遅くなる。この結果、吸気充填効率が向上し、十分な出力が確保できる。

【0045】このように、本実施形態では、各吸気弁12の開閉時期やバルブリフト量を可変にできることは勿論のこと、ドライブシャフト13に、各駆動カム15と各揺動カム20とを同軸上に設けたため、機関巾方向の配置スペースを十分に小さくすることができる。また、各ロッカアーム18も機関巾方向へ延設する必要がなくドライブシャフトの直上位置にへ字形の小型な形状に形成できるため、装置全体のコンパクト化が図れる。この結果、装置の機関への搭載性が向上する。また、ドライブシャフト13の配置を変更することなく、現行のドライブシャフト13の配置によって装置を装着できるため、この点でも機関への搭載性が良好になる。

【0046】さらに、駆動カム15と揺動カム20とをドライブシャフト13に同軸上に設けることにより、従来のような揺動カム20を支持する支軸が不要となり、

この分、部品点数の削減が図れ、また、ドライブシャフト13と揺動カム20の互いの軸心のずれが生じないため、バルブタイミングの制御精度の低下を防止できる。

【0047】しかも、各駆動カム15を、各バルブリフター19とオフセット配置し互いに干渉しない位置に配したため、各カム15の外形を大きくとることができ、カム15の外周面15aの設計自由度を向上させることが可能となり、これによって揺動カム20の揺動量を確保するためのリフト量を十分に確保できると共に、駆動カム15の駆動面圧を低減するためのカム幅を十分に確保できる。

【0048】特に、駆動カム15は、リング状に形成され、外周面全体がリンクアーム基部25aの嵌合孔25cの内周面全体に摺接するため、外周面の面圧が分散されて、該面圧を十分に低減できる。したがって、嵌合孔25cの内周面間との摩耗の発生が抑制できると共に、潤滑も行い易い。さらに、面圧の低下に伴い駆動カム15の材料選択の自由度が向上し、加工し易くかつ低コストの材料を選択できる。

【0049】また、本装置は、ロッカアーム18の他端部18cと揺動カム20の端部23とを連係機構であるリンク部材26などによって機械的に連係することによって、揺動カム20の最大揺動範囲をロッカアーム18の揺動範囲内に規制することができる。つまり、揺動カム20は、リンク部材26により連係されていることによりロッカアーム他端部18bの押下げ、引上げ力を直接的に伝達されると共に、ロッカアーム18の揺動範囲以上の揺動が規制される。このため、たとえ、機関高回転時にも、自身の慣性質量などによって過度な揺動が確実に防止されて、ロッカアーム18などとの打音の発生が防止できると共に、バルブタイミング制御精度の低下が防止できる。

【0050】また、揺動カム20は、従来のようにスプリングのばね力によってロッカアーム18やバルブリフター19に圧接することがないため、バルブリフター19などの摩耗の発生が防止できる。

【0051】また、このようにロッカアーム18と揺動カム20とがリンク部材26を介して連係しているため、ロッカアーム18のロッカ比を比較的大きく設定しても、ロッカアーム18と揺動カム20との連係状態が常に保たれる。したがって、揺動カム20の大きな揺動角が得られることにより、バルブタイミング／リフト量を比較的大きく設定することは勿論のこと、揺動カム20の前記ランプ区間θ2を大きくすることが可能になり、これによってバルブリフター19と揺動カム20の衝突速度が緩和することができ、この結果、駆動騒音の発生を抑制することが可能になる。

【0052】また、本装置は、全体がいわゆる6リンク方式となるため、ロッカアーム18のロッカ比を大きくとることが可能となり、これによって駆動カム15のド

ライブシャフト13に対するオフセット量を大きく設定しなくても、つまり駆動カム15の外径を大きく設定しなくても、揺動カム20の大きな揺動角が得られる。この結果、装置全体のコンパクト化がさらに助長できる。

【0053】さらに、本装置は、2つの吸気弁12、12の間に設けられたドライブシャフト13を軸受けするカム軸受14に制御軸16も一緒に軸受けすることができるので、従来の内燃機関にそのまま搭載することが可能となり、この結果、シリンダヘッドの形状変更を要さず、製造コストの高騰を防止できる。また、ドライブシャフト13も従来と同様の位置とすることができるので、この点でもシリンダの形状変更が不要になる。

【0054】また、本装置は、ドライブシャフト13の上方位置にロッカアーム18を配置するだけであるから、全高を十分に低くすることが可能になる。

【0055】図9～図12は、本発明の第2の実施形態を示し、各吸気弁12に対応する各揺動カム20、20を一体に連結し、これによって駆動カム15とロッカアーム18を単一として共用化を図ったものである。

【0056】すなわち、両揺動カム20、20の各基端部22、22が一体に連結されていると共に、ロッカアーム18や駆動カム15は一方側のみとなっており、その形状は第1の実施形態のものとはほぼ同一になっているが、一方側の揺動カム20に対してリンク部材26が連結している。つまり、リンク部材26は各一端部26aがロッカアーム18の他端部18cにピン33を介して連結されている一方、各他端部26bが揺動カム20にピン34を介して回転自在に連結されている。

【0057】このように、駆動カム15やロッカアーム18を単一化できるため、部品点数の大巾な減少が図れると共に、小型化と重量の軽減化が図れる。

【0058】また、揺動カム20、20が一体に連結されているから、ドライブシャフト13に支承される揺動カム20、20の支承部間Lを比較的に長く設定することができる。したがって、リンク部材26から揺動カム20、20への駆動力の作用点Fが、前記支承部間Lの範囲内に位置するから、揺動カム20、20とドライブシャフト13との間の空隙に起因する揺動カム20、20の傾倒を防止できる。したがって、揺動カム20、20とバルブリフター19、19との片当たりを防止することができる。

【0059】なお、図中左右の揺動カム20、20があるいはカム15、15の少なくともいずれか一方の外形状を異ならせても良い、したがって、2つの吸気弁12、12にリフト差を与えるようになる。このため、かかるリフト差によって1つの気筒内での吸気スワール効果が大きくなり、燃焼性が良好になる効果が得られる。

【0060】図13は、本発明の第3の実施形態を示し、リンク部材26のほぼ中央位置を、ドライブシャフト13の軸心から径方向へ離間するようにく字形状に折

曲形成したものである。これによって図示のように吸気弁 12 の最小リフト制御時に、リンク部材 26 がドライブシャフト 13 の外周面に接触することが回避される。したがって、揺動カム 20 の十分な揺動角度を確保しつつ装置の機関巾方向の寸法を小さくすることができ、装置の小型化が図れる。

【0061】図 14 は本発明の第 4 の実施形態を示し、連係機構の構成を変更したものである。すなわち、ロッカアーム 18 は、他端部 18c が長手方向に沿って延設されていると共に、該他端部 18c の外端縁ほぼ中央から基部 18a 方向へ二面巾状の係合溝 35 が切欠形成されている。一方、揺動カム 20 は、カムノーズ側の端部 23 上端縁にほぼ逆 U 字形の突起部 36 が一体に形成されていると共に、該突起部 36 に形成されたピン孔 37 には、一端部が前記係合溝 35 内に係合摺動する摺動ピン 38 の基端部が圧入固定されている。したがって、ロッカアーム 18 の他端部 18c と揺動カム 20 とは、係合溝 35 と摺動ピン 38 とによって連係されている。

【0062】したがって、第 1～3 の実施形態のような、リンク部材 26 を廃止できるため、装置全体のコンパクト化が図れると共に、慣性質量を十分に低減できる。尚、他の構成は第 1 実施形態などと同様であるから同一の作用効果が得られることは勿論である。

【0063】前記各実施態様では、装置を吸気弁 12 側に適用した場合を示したが、排気弁側あるいは吸気・排気弁の両方に適用することも可能であり、さらに 1 気筒あたり 2 弁ではなく、1 弁のものに適用することも可能である。

【0064】

【発明の効果】以上の説明で明らかなように、本発明によれば、機関弁のバルブタイミング及びバルブリフト量を可変制御できることは勿論のこと、偏心リング状の駆動カムは、その全体がリンクアームに回転自在に嵌合して連結されているため、該リンクアームとの面圧を十分に低減できる。したがって、両者間の摩耗の発生が抑制できると共に、潤滑も行い易い。また、面圧の低下に伴い駆動カムの材料選択の自由度が向上し、加工と材料の低廉化が図れる。

【0065】請求項 2 及び 3 記載の発明によれば、バルブタイミング／リフト量を比較的大きく設定することは勿論のこと、連係機構によって揺動カムの最大揺動範囲をロッカアームの揺動範囲内に規制することができるため、たとえ機関高回転時にも、過度な揺動や揺動カムのジャンプなどのいわゆる踊り現象が確実に防止される。このため、揺動カムとロッカアームとの離接による衝突が回避されて打音の発生が防止されると共に、バルブタイミングの制御精度の低下が防止される。

【0066】また、従来のようなスプリングのばね力による揺動カムとロッカアームなどの摺接部の圧接がなくなるため、かかる摺接部の摩耗の発生も防止できる。ま

た、スプリングが不要になるため、各構成部品のレイアウトの自由度が向上する。

【0067】請求項 4 記載の発明によれば、リンク部材の湾曲状態によって機関弁の最小リフト制御時におけるリンク部材とドライブシャフトとの接触が回避できるため、揺動カムの十分な揺動角度を確保しつつ装置の機関巾方向の寸法を小さくすることができる。

【0068】請求項 5 記載の発明によれば、揺動カムの過度な揺動が規制されることは勿論のこと、リンク部材を廃止したため、部品点数の削減による装置の小型化と軽量化が図れると共に、製造作業と組立作業能率の向上が図れる。

【0069】また、請求項 6 記載の発明によれば、装置全体が 6 リンク方式となるため、ロッカアームのロッカ比を大きくとることが可能になり、これによって、駆動カムの外径を大きくしなくとも揺動カムの大きな揺動角を得ることができる。この結果、装置全体のコンパクト化がさらに助長できる。

【0070】さらに、ドライブシャフトの配置を変更することなく、現行のドライブシャフトの配置をそのまま利用できるため、この点でも装置の機関への搭載性が向上する。

【0071】請求項 7 記載の発明によれば、駆動カムと揺動カムとをドライブシャフトに同軸上に設けたため、機関巾方向の配置スペースを十分に小さくすることができると共に、ロッカアームも機関巾方向へ延設する必要がなくなるため、装置全体のコンパクト化が図れる。この結果、装置の機関への搭載性が向上する。

【0072】しかも、揺動カムを駆動カムと一緒にドライブシャフトに設けることにより、従来のような支軸が不要になるため、部品点数の削減が図れると共に、ドライブシャフトと揺動カムの互いの軸心のずれが生じないため、バルブタイミングの制御精度の低下を防止できる。

【0073】請求項 9 や請求項 10 記載の発明によれば、両揺動カムやドライブシャフトの両カムのプロフィールを異ならしめることにより、気筒内でのスワール効果が大きくなり、燃焼性が良好になる。

【0074】請求項 11 記載の発明によれば、揺動カムを互いに独立としたことにより、両弁の開閉時期を自由に設定でき、前記請求項 9、10 記載の発明と同様にスワール効果が得られると共に、機関運転状態に応じた最適な吸排気制御が可能になる。

【0075】請求項 12 記載の発明によれば、両揺動カムを連結することによって、駆動カムやロッカアームの共用化が図れるので、この点でも部品点数の削減と小型化や重量の低減が図れる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の第 1 の実施態様を示す図 2 の A-A 線断面図。

【図2】本実施態様を一部断面して示す側面図。

【図3】同実施態様の平面図。

【図4】同実施形態に供される駆動カムを示す斜視図。

【図5】揺動カムの基端面とカム面に対応したバルブリフト特性図。

【図6】A、Bは低速低負荷時の作用を示す図2のB-B線断面図。

【図7】A、Bは高速高負荷時の作用を示す図2のB-B線断面図。

【図8】本実施態様のバルブタイミングとバルブリフトの特性図。

【図9】本発明の第2の実施態様を一部断面して示す側面図。

【図10】同実施態様の平面図。

【図11】図9のC-C線断面図。

【図12】図9のD-D線断面図。

【図13】本発明の第3の実施形態を示す断面図。

【図14】本発明の第4の実施形態を示す断面図。

【図15】従来の動弁装置を示す断面図。

【符号の説明】

11…シリンダヘッド

12…吸気弁

13…ドライブシャフト

15…駆動カム

16…制御軸

17…制御カム

17a…厚肉部

18…ロッカアーム

18b…一端部

18c…他端部

10 19…バルブリフター（伝達部材）

20…揺動カム

23…端部

24a…基円面

24b…カム面

25…リンクアーム

25a…基部

25b…突出端

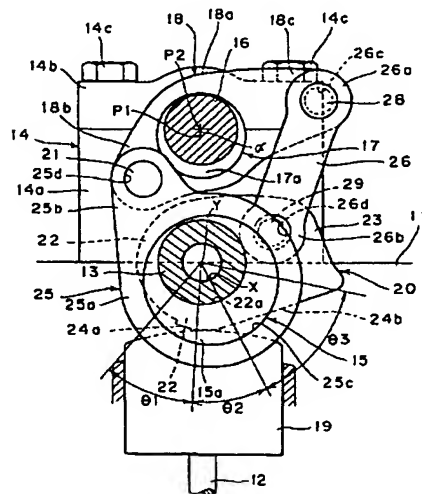
25c…嵌合孔

26…リンク部材

20 26a、26b…両端部

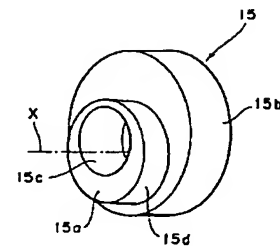
21、28、29…ピン

【図1】

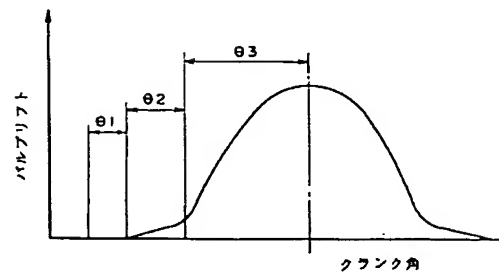


- | | |
|-------------|-------------|
| 11…シリンダヘッド | 20…揺動カム |
| 12…吸気弁 | 23…端部 |
| 13…ドライブシャフト | 24a…基円面 |
| 15…駆動カム | 24b…カム面 |
| 16…制御軸 | 25…リンクアーム |
| 17…制御カム | 25a…基部 |
| 17a…厚肉部 | 25b…突出端 |
| 18…ロッカアーム | 25c…嵌合孔 |
| 18b…一端部 | 26…リンク部材 |
| 18c…他端部 | 26a、26b…両端部 |
| 19…バルブリフター | 21、28、29…ピン |

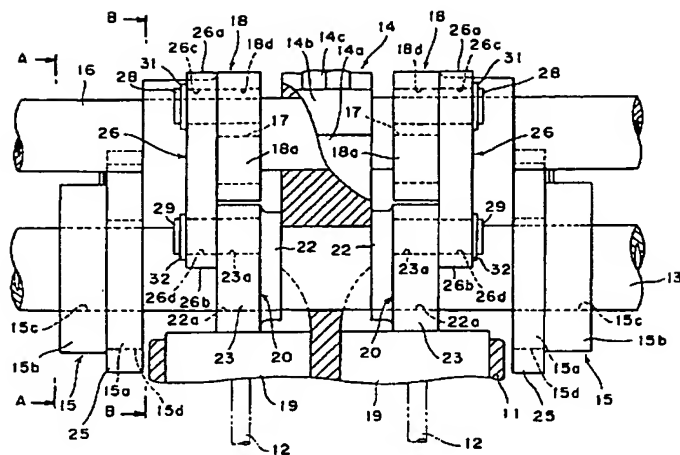
【図4】



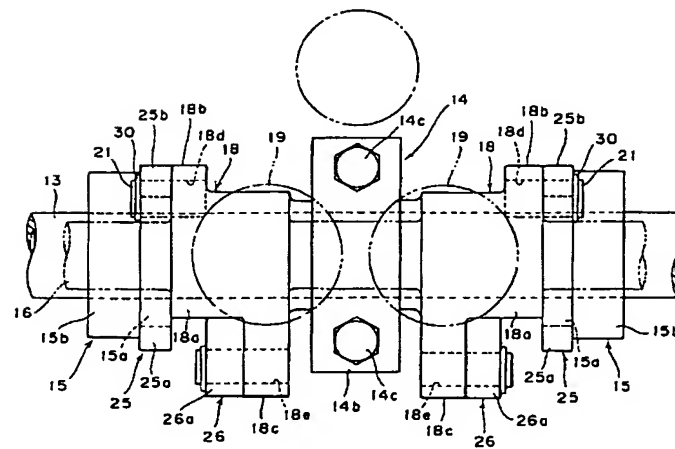
【図5】



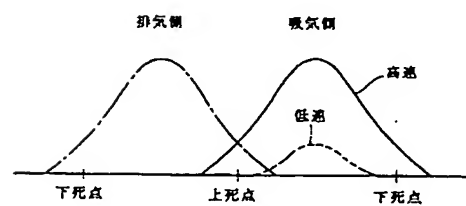
【図2】



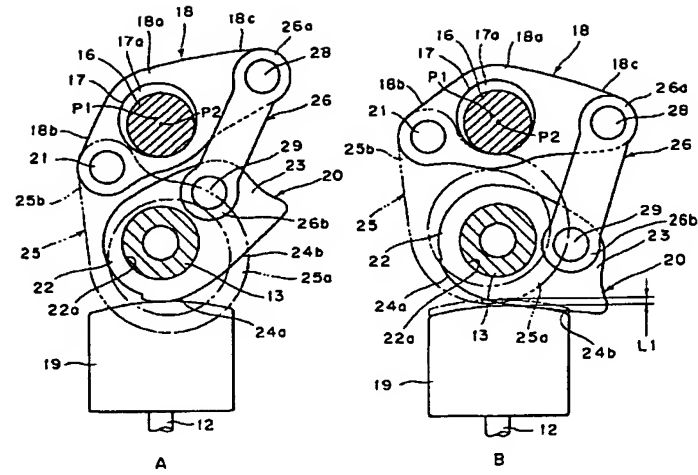
【図3】



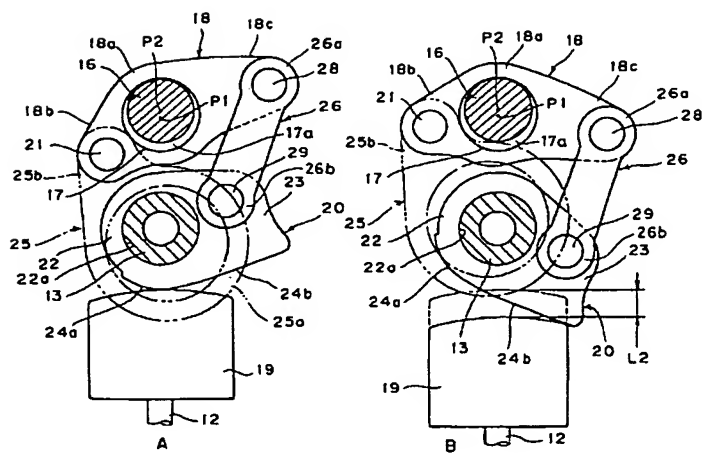
【図8】



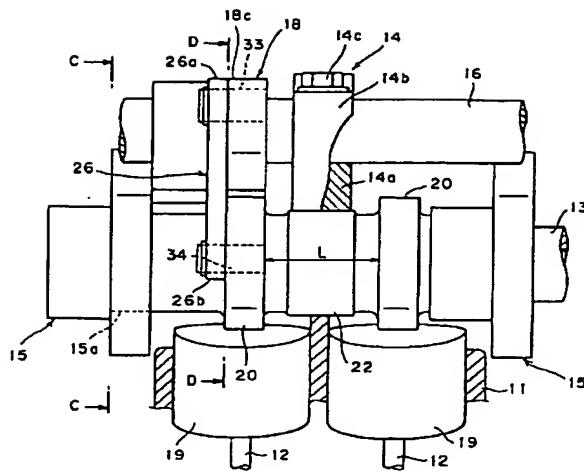
【図6】



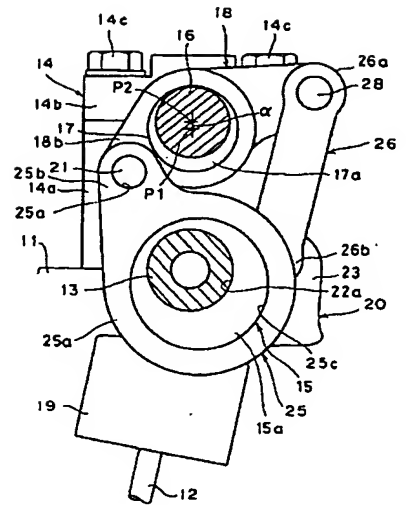
【図7】



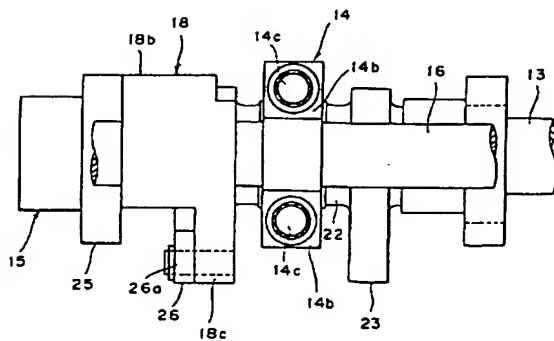
【図9】



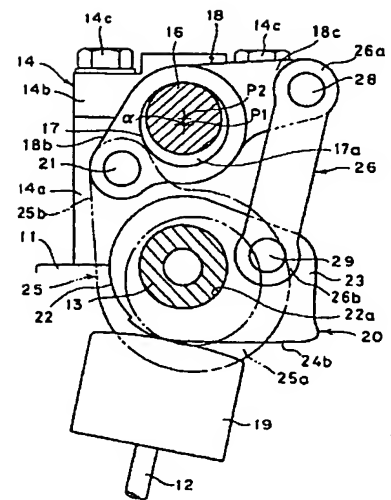
【図11】



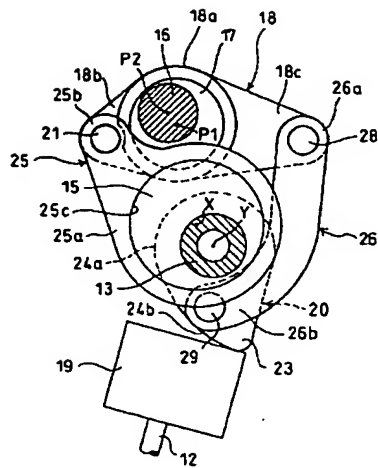
【図10】



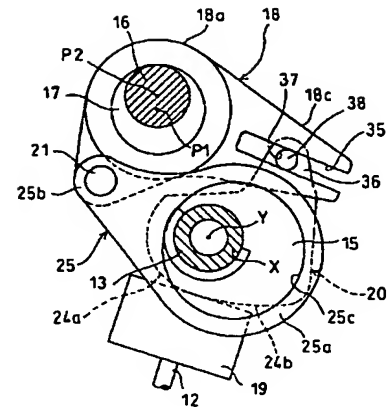
【図12】



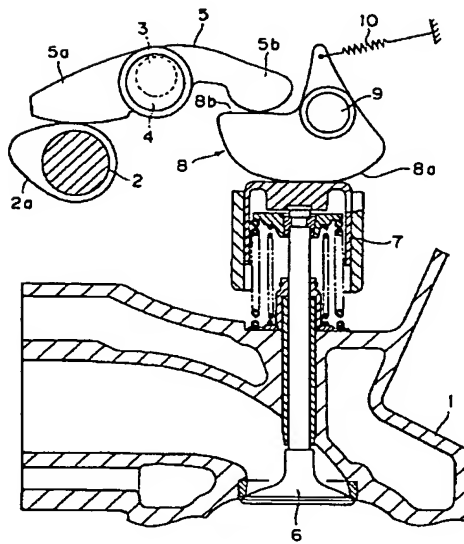
【図13】



【図14】



【図15】



フロントページの続き

(72)発明者 武田 敬介
神奈川県厚木市恩名1370番地 株式会社ユ
ニシアジェックス内

(72)発明者 日比 勉
神奈川県厚木市恩名1370番地 株式会社ユ
ニシアジェックス内

(72)発明者 大貫 彰
神奈川県厚木市恩名1370番地 株式会社ユ
ニシアジェックス内

(72)発明者 中村 信
神奈川県厚木市恩名1370番地 株式会社ユ
ニシアジェックス内

(72)発明者 青山 俊一
神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地 日産
自動車株式会社内

(72)発明者 竹村 信一
神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地 日産
自動車株式会社内

(72)発明者 後藤 徹朗
神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地 日産
自動車株式会社内

(72)発明者 茂木 克也
神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地 日産
自動車株式会社内